

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-152141

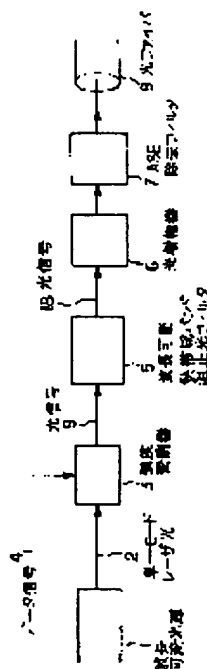
(43)Date of publication of application : 24.05.2002

(51)Int.Cl. H04B 10/152  
H04B 10/142  
H04B 10/04  
H04B 10/06  
G02B 26/00  
H04J 14/00  
H04J 14/02

(21)Application number : 2000-338676 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 07.11.2000 (72)Inventor : KATAGIRI YOSHIMASA  
HASHIMOTO ETSU  
TSUYUSAKI HARUO

## (54) OPTICAL TRANSMITTER



### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce transmitting power or to increase the number of channels to be accommodated by providing an optical filtering device and an optical transmitter for suppressing the optical carrier component of an arbitrary wavelength.

SOLUTION: By inputting and passing an optical signal 9, which is provided by modulating laser light 1, through a narrow band stop optical filter 5 of a wavelength controlled to match a central wavelength with the optical carrier wavelength of the same optical signal so that an optical signal 18 suppressing the optical carrier component can be generated, and this optical

signal is amplified by an optical amplifier 6 and inputted to an optical fiber 8 for transmitting. The narrow band stop optical filter is composed of an optical circulator or dielectric multi-layer film band pass optical filter substrate and this optical filter substrate is made into Fabry-Perot type dielectric multi-layer film band pass optical

filter substrate of variable wavelength holding an wedge type spacer layer between high reflectance mirrors composed of multi-layer coating. Besides, the optical filter substrate is disk-shaped and the central wavelength is controlled by rotating.

**\* NOTICES \***

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.In the drawings, any words are not translated.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-152141

(P2002-152141A)

(43)公開日 平成14年5月24日(2002.5.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 B	10/152	G 0 2 B 26/00	2 H 0 4 1
	10/142	H 0 4 B 9/00	L 5 K 0 0 2
	10/04		E
	10/06		
G 0 2 B	26/00		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-338676(P2000-338676)

(22)出願日 平成12年11月7日(2000.11.7)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 片桐 祥雅

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72)発明者 橋本 悦

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74)代理人 100078499

弁理士 光石 俊郎 (外2名)

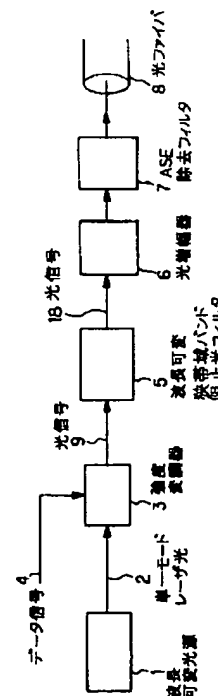
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光送信機

(57)【要約】

【課題】 任意の波長の光キャリア成分を抑圧する光フィルタ装置及び光送信機を提供し、送信電力の低減、あるいは収容チャンネル数の増大などを図る。

【解決手段】 レーザ光1を変調して得る光信号9を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタ5に入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号18を発生させ、この光信号を光増幅器6により増幅して伝送用光ファイバ8に入力する。狭帯域バンド阻止光フィルタは、光サーキュレータや誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板などから構成し、この光フィルタ基板はウエッジ形のスペーサ層が多層コーティングからなる高反射率ミラーに挟まれた波長可変のファブリペロー型誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板とする。また、光フィルタ基板はディスク型とし、回転させて中心波長を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を変調して得る光信号を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタに入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号を発生させ、この光信号を光増幅器により増幅して、伝送用の光ファイバに入力することを特徴とする光送信機。

【請求項2】 請求項1に記載する光送信機において、上記光キャリア成分を、元の1/3の強度まで抑圧することを特徴とする光送信機。

【請求項3】 請求項1又は2に記載する光送信機において、光キャリア波長が異なる複数のレーザ光をそれぞれ変調して得る光信号を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタに入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号を発生させる光信号発生部を、複数チャンネル設け、これら複数チャンネルの光信号発生部でそれぞれ発生させた複数の光信号を合波した後、光増幅器により一括増幅して、伝送用の光ファイバに入力することを特徴とする光送信機。

【請求項4】 請求項1又は2に記載する光送信機において、光キャリア波長が異なる複数のレーザ光をそれぞれ変調して得る光信号を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタに入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号を発生させる光信号発生部を、複数チャンネル設け、これら複数チャンネルの光信号発生部でそれぞれ発生させた複数の光信号を、それぞれのチャンネルに設けた光増幅器で増幅した後、合波して、伝送用の光ファイバに入力することを特徴とする光送信機。

【請求項5】 請求項1又は2に記載する光送信機において、光キャリア波長が異なる複数のレーザ光をそれぞれ変調して得る光信号を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタに入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号を発生させる光信号発生部を、複数チャンネル設け、これら複数チャンネルの光信号発生部でそれぞれ発生させた複数の光信号を、それぞれのチャンネルに設けた光増幅器で増幅した後、合波し、更に、他の光増幅器で一括増幅して、伝送用の光ファイバに入力することを特徴とする光送信機。

【請求項6】 請求項1、2、3、4又は5に記載する光送信機において、上記狭帯域バンド阻止光フィルタは、光サーキュレータの第1のポートから光信号を入力して得る光サーキュレータの第2のポートからの光出力を、ファイバコリメー

タでコリメートビームに変換した後、コーナークューブリズムを経て誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板に垂直に照射し、その反射光を、光サーキュレータの第3のポートから取り出すように構成した光フィルタであって、前記誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板が、ウェッジ形のスペーサー層が多層コーティングからなる高反射率ミラーに挟まれた波長可変のファブリペロー型誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板であることを特徴とする光送信機。

10 【請求項7】 請求項6に記載する光送信機において、上記誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板はディスク型であって、且つ、その円周方向に沿って線形又はほぼ線形に厚みが増加するウェッジ形のスペーサー層を有する光フィルタ基板であり、このディスク型の誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板を回転させて中心波長を制御することを特徴とする光送信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光送信機に関し、波長多重光伝送システムなどに使用される光送信機に適用して有用なものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、光伝送システムでは、単一モードのレーザ光を外部またはモノリシック集積化された変調器により変調する光送信機が従来より利用されている。光ファイバが信号光の伝送媒体である場合には、この光ファイバにおける信号光の損失が伝送距離を制限する要因の一つである。この制限を撤廃してより長い伝送距離を得るためには、信号光の送信電力はできるだけ大きいことが望ましい。このため、変調器から出力された光信号を光増幅器により増幅して送信するようにしている。

30 【0003】更に、光キャリア波長の異なる複数の光信号を合波して一括送信する波長多重伝送システムでは、所望の波長に設定された複数の分布帰還形(Distributed FeedBack)レーザを用いて光送信機を構成している。合波器には、回折格子を用いた空間形の合分波器のほかアレイ導波路格子を用いた導波路形合分波器が利用されている。合波して得た波長多重光信号は、上述と同様に伝送距離を伸ばすため、光増幅器により一括増幅された後、伝送用の光ファイバに入力される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光伝送システムにおいて伝送距離を増大する光信号強度の増大は、主に次の2つの要因により困難となっていた。

【0005】第1の要因は光増幅器の利得飽和である。多数の信号光を合波する波長多重光伝送システムにおいては、多重数の増大とともに全光強度も増大する。しかし、光増幅器では利得飽和により最大光出力が制限され

る。このため、伝送距離を伸ばすためにひとつ信号光の光強度を増大させると、多重化して伝送できる光信号数が制限される。

【0006】第2の要因は伝送媒体である光ファイバの非線形効果である。この効果のなかで特に問題となるのはブリルアン散乱と4光波混合の二つである。ブリルアン散乱とは入射する単一モードのレーザ光の電場の振動を伝送媒体の分子が感受して分子振動が励起される現象で、後方散乱確率（入射方向と逆の方向への散乱確率）が高いことが特徴である。このため、入射するレーザ光強度が増大するとブリルアン散乱により急速に反射が増大し、その結果、光ファイバへ入力できる光強度が制限される。一方、4光波混合とは入射するレーザ光と他のもう一つのレーザ光とのビートにより差周波数を持つ新たな光波が発生する現象である。ひとつの光ファイバに複数の信号光が存在すると、隣接する光キャリアと信号成分（サイドバンド）とから4光波混合により新たな光が発生する。多数の信号光を等間隔に配置するとこの新たな光がクロストークとして他のチャンネルの信号光に重畳され、その結果、ビット誤り率が著しく増大する。

【0007】従って本発明は上記の問題点に鑑み、波長多重光伝送システムなどにおいて、任意の波長の光キャリア成分を抑圧する光フィルタ装置及び光送信機を提供し、送信電力の低減、あるいは収容チャンネル数の増大を図るとともに非線形効果によるチャンネル間クロストークを緩和することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する第1発明の光送信機は、レーザ光を変調して得る光信号を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタに入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号を発生させ、この光信号を光増幅器により増幅して、伝送用の光ファイバに入力することを特徴とする。

【0009】また、第2発明の光送信機は、第1発明の光送信機において、上記光キャリア成分を、元の1/3の強度まで抑圧することを特徴とする。

【0010】また、第3発明の光送信機は 第1又は第2発明の光送信機において、光キャリア波長が異なる複数のレーザ光をそれぞれ変調して得る光信号を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタに入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号を発生させる光信号発生部を、複数チャンネル設け、これら複数チャンネルの光信号発生部でそれぞれ発生させた複数の光信号を合波した後、光増幅器により一括増幅して、伝送用の光ファイバに入力することを特徴とする。

【0011】また、第4発明の光送信機は、第1又は第2発明の光送信機において、光キャリア波長が異なる複数のレーザ光をそれぞれ変調して得る光信号を同光信号

の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタに入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号を発生させる光信号発生部を、複数チャンネル設け、これら複数チャンネルの光信号発生部でそれぞれ発生させた複数の光信号を、それぞれのチャンネルに設けた光増幅器で増幅した後、合波して、伝送用の光ファイバに入力することを特徴とする。

【0012】また、第5発明の光送信機は、第1又は第2発明の光送信機において、光キャリア波長が異なる複数のレーザ光をそれぞれ変調して得る光信号を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタに入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号を発生させる光信号発生部を、複数チャンネル設け、これら複数チャンネルの光信号発生部でそれぞれ発生させた複数の光信号を、それぞれのチャンネルに設けた光増幅器で増幅した後、合波し、更に、他の光増幅器で一括増幅して、伝送用の光ファイバに入力することを特徴とする。

【0013】また、第6発明の光送信機は、第1、第2、第3、第4又は第5発明の光送信機において、上記狭帯域バンド阻止光フィルタは、光サーキュレータの第1のポートから光信号を入力して得る光サーキュレータの第2のポートからの光出力を、ファイバコリメータでコリメートビームに変換した後、コーナーキューブプリズムを経て誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板に垂直に照射し、その反射光を、光サーキュレータの第3のポートから取り出すように構成した光フィルタであって、前記誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板が、ウエッジ形のスペーサー層が多層コーティングからなる高反射率ミラーに挟まれた波長可変のファブリペロー型誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板であることを特徴とする。

【0014】また、第7発明の光送信機は、第6発明の光送信機において、上記誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板はディスク型であって、且つ、その円周方向に沿って線形又はほぼ線形に厚みが増加するウエッジ形のスペーサー層を有する光フィルタ基板であり、このディスク型の誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板を回転させて中心波長を制御することを特徴とする。

【0015】例えば、図5に示すような波長特性を有する狭帯域のバンド阻止光フィルタの中心波長を、光信号の光キャリア波長（ $\lambda_i$ ）に一致させる。ここで、縦軸は狭帯域バンド阻止光フィルタとしての通過率で、入力光強度に対する出力光強度の比率として定義する。中心波長での通過率はある有限の値（図5では約35%）とし、光キャリア成分が消失しないようにする。これは、後で光信号を直接検波したときにデータを復調するためである。このような光キャリアが抑圧された光信号で

10

20

30

40

50

は、図6に示すように、全光強度に占めるデータ成分の比率が高くなる。従って、この光キャリア成分が抑圧された光信号を光増幅器に入力すれば、飽和利得により全光出力強度が制限されていても、実効的にデータ成分の光強度の上限を大きくすることができる。

【0016】また、キャリア波長が異なる複数の光信号を合波し光増幅器を介して一括伝送する場合においても、各々の光信号の光キャリア成分を同様の狭帯域バンド阻止フィルタにより抑圧すれば、実効的な光強度の上限を大きくすることができる。この場合、狭帯域バンド阻止光フィルタの中心波長は可変とし、任意の波長の光信号のキャリアを抑圧できるようにする。

【0017】また、伝送に必要な光強度が定められている場合では、光キャリア成分とデータ成分の和として定義される光信号の全光強度が、光キャリア成分の抑圧により低減できるので、光増幅器の飽和出力により制限される収容チャンネル数の上限を引き上げることが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を用いて詳細に説明する。

【0019】（実施の形態1）図1には本発明の実施の形態1に係る光送信機の構成を示す。同図に示すように、波長可変光源1から出力される単一モードレーザ光2を強度変調器3を用いて強度変調することにより、データ信号4に対応した光信号9を発生させる。波長可変光源1としては、例えば、ファブリペロー形半導体レーザと回折格子とからなる外部共振器レーザが利用できる。

【0020】このようにして得た光信号9を波長可変狭帯域バンド阻止光フィルタ5に入力する。この波長可変狭帯域バンド阻止光フィルタ5の中心波長を単一モードレーザ光2の波長に一致させれば、光キャリアを抑圧できる。即ち、光信号9の光キャリア成分が抑圧された光信号18を得ることができる。この光キャリア成分が抑圧された光信号18を、光増幅器6により増幅し、さらにASE（増幅された自然放光）除去フィルタ7を通過させて、伝送用の光ファイバ8に入力し、光信号を発信するようになっている。なお、光ファイバ8の長さは例えば40～80kmである。

【0021】波長可変狭帯域バンド阻止光フィルタ5の詳細な構成を図2に示す。同図に示すように、光サーキュレータ10のポート11に光信号9を入力し、光サーキュレータ10のポート12から出力される光信号をファイバコリメータ14によりコリメートビーム15に変換する。コリメートビーム15は、3次元空間中を横方向の広がりをもたず伝播し、コーナーキューブミラー16を経て、誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板17に垂直に入射する。この誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板17はディスク型であり、コリメー

トビーム15を照射する場所をディスクの回転により選択して中心波長を制御する。

【0022】誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板17に照射された光（コリメートビーム15）は、定められた帯域を通過する透過光と、同帯域の通過が阻止されて反射する反射光とに分波する。反射光は、光サーキュレータ10へ向かってもとの光経路を逆行し、光サーキュレータ10のポート12に戻った後、光サーキュレータ10のポート13から光出力18として出力される。この光出力18は光キャリア成分が抑圧された光信号となる。なお、ディスク（誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板17）の回転軸のぶれによる反射光の光軸変化はコーナーキューブミラー16により補償されるので、反射光が再びもとの光ファイバへ帰還する効率の大幅な劣化は防止できる。

【0023】誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板17の構造の詳細を図3に示す。同図に示すように、透明基板20の上に、多層コーティングからなる高反射率ミラー19とスペーサー層23とさらに同様の高反射率ミラー19とが形成されている。スペーサー層23は、半径方向22には一定の厚みを有するが、円周方向21には一定の割合で変化する（円周方向21に沿って線形またはほぼ線形に変化する）厚みを有するウエッジ形の構造を形成する。

【0024】即ち、本誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板17は、ウエッジ形のスペーサー層23が多層コーティングからなる高反射率ミラー19に挟まれた波長可変のファブリペロー型誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板となっている。この光フィルタ基板17におけるスペーサー層23のウエッジの傾斜は十分小さく、通過するコリメートビーム15の断面ではほぼ一定の厚みとなっている。コリメートビーム15が通過する領域に形成される光共振器の長さは、コリメートビーム15の透過位置により制御可能となる。即ち、誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板17に対するコリメートビームの透過位置を変えることにより、フィルタの中心波長を光信号9の光キャリア波長に一致させることができる。

【0025】図2に示すディスク型の誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板17では、ディスク（誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板）を図示しないモータにより回転させてコリメートビーム15の通過位置を変えることにより、フィルタの中心波長が光信号9の光キャリア波長に一致するように制御することができる。なお、透明基板20の裏面には反射防止コートが付与し、不要な裏面反射を防止することが望ましい。このような光フィルタの反射スペクトルは、吸収のない理想的な光学膜の場合、中心波長で反射率0となる特性を有する。この場合には光キャリアを完全に消去して直接検波による復調が不可能となるため好ましくない。しかし、膜吸収がある誘電体多層膜は、層構造内での多重反射波の減衰に

より図5に示すような中心波長で有限（図5では約35%）の反射率を持つようになり、光キャリア成分の抑圧に適用される。

【0026】本実施の形態1によれば、レーザ光2を変調して得る光信号9を同光信号9の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタ5に入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号18を発生させるため、この光信号18の全光強度に占めるデータ成分の比率が高くなる（図6参照）。従って、この光キャリア成分が抑圧された光信号18を光増幅器6に入力すれば、飽和利得により全光強度が制限されていても、実効的にデータ成分の光強度の上限を大きくすることができる。

【0027】なお、光キャリア成分はできるだけ抑圧したいが、光キャリア成分の強度の2/3まではデータの復調に寄与しない一方、光キャリア成分の強度を元の1/3よりも小さくしてしまうと、S/N比が悪くなってデータの復調に支障をきたすおそれがある。このため、光キャリア成分は、元の1/3の強度まで抑圧することが望ましい。この場合には、実効的にデータ成分の光強度の上限を大きくする効果が、より顕著となる。

【0028】また、上記では誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板をディスク型としているが、必ずしも誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板はディスク型である必要はなく、直線方向にウエッジ形のスペーサー層を持つ棒状の光フィルタ基板も利用できる。

【0029】（実施の形態2）図4には本発明の実施の形態2に係る光送信機の構成を示す。同図に示す光送信機において、光キャリア成分が抑圧された波長可変の光信号18の発生部の構成、即ち、波長可変光源1と強度変調器3と狭帯域バンド阻止光フィルタ5とからなる光信号発生部の構成は上記実施の形態1に同じである。

【0030】そして、図4に示すように、本実施の形態2では、このような光信号の発生部が独立に4チャンネル設けられている。各波長可変光源1から波長が異なる単一モードレーザ光2を光キャリアとして出力し、これらのレーザ光2を各強度変調器3で強度変調して、光キャリア波長が異なる4つの光信号9を得る。その後、これらの光信号9を同光信号の光キャリア波長に中心波長が一致するように波長制御された狭帯域バンド阻止光フィルタ5に入力して通過させることにより、光キャリア成分が抑圧された光信号18を発生させる。

【0031】各チャンネルからの光信号18は合波器24により合波される。合波器としては単純な1×N結合器が利用できる。合波された光信号を飽和出力が高い光ブースターアンプ25により一括増幅し、波長多重信号26として伝送用の光ファイバ8に入力する。

【0032】なお、上記では複数の光信号18を合波した後、光増幅器により一括増幅して伝送用の光ファイバ8に入力しているが（以下、これをケース1と称す）、

これに限定するものではなく、複数の光信号18を、それぞれのチャンネルに設けた光増幅器で増幅した後、合波して、伝送用の光ファイバ8に入力してもよく（以下、これをケース2と称す）、また、複数の光信号18を、それぞれのチャンネルに設けた光増幅器（合波器の前に設けた光増幅器）で増幅した後、合波し、更に、他の光増幅器（合波器の後に設けた光増幅器）で一括増幅して、伝送用の光ファイバ8に入力してもよい（以下、これをケース3と称す）。

10 【0033】ケース1では一括増幅をするため出力の大きな光増幅器が必要になり、且つ、合波器での損失により光増幅器への入力信号レベルが低くなるため、増幅率の大きな光増幅器が必要となるが、ケース2に比べて部品点数が少なくすみ、簡素な構成となる。ケース2では各チャンネルに光増幅器を設けるため部品点数は多くなるが、各チャンネルごとに1つの光信号を増幅することから出力の小さな光増幅器でよいので、増幅が容易となり、雑音指数も高くない。ケース3では部品点数は多くなるが、各チャンネルに設ける光増幅器は出力の小さなものでよく、雑音指数も高くない。しかも、合波器の後に設ける他の光増幅器も、各チャンネルの光増幅器の増幅により入力信号レベルが高くなるため、増幅率の小さなものでよい。

20 【0034】本実施の形態2によれば、波長可変狭帯域バンド阻止光フィルタ5で任意の波長の光信号の光キャリア成分を抑圧できるので、光ブースターアンプ25の利得飽和による光強度の制限が課せられた場合でも、光信号の強度を実行的に増大し、または、波長多重における収容チャンネル数の上限を引き上げることが可能となる。さらに、光ファイバ8内におけるブリルアン散乱や4光波混合等の非線形効果も緩和できるので、それにより制限されていた最大入力限界の引き上げが可能となるばかりでなく、クロストーク低減による低雑音化により伝送品質が向上するという効果がある。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、任意の波長の光信号の光キャリア成分を抑圧できるので、光増幅器の利得飽和による光強度の制限が課せられた場合でも、光信号の強度を実行的に増大し、または、波長多重における収容チャンネル数の上限を引き上げることが可能となる。さらに、光ファイバ内におけるブリルアン散乱や4光波混合等の非線形効果も緩和できるので、それにより制限されていた最大入力限界の引き上げが可能となるばかりでなく、クロストーク低減による低雑音化により伝送品質が向上するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る光送信機の構成図。

50 【図2】上記光送信機に備えた波長可変狭帯域バンド阻止光フィルタの構成図。

【図3】上記フィルタのフィルタ基板として用いる誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板の構造図。

【図4】本発明の実施の形態2に係る光送信機の構成図。

【図5】光キャリアを抑圧するバンド阻止フィルタのスペクトル特性を示す図。

【図6】光信号強度を実効的に増大する光キャリア成分抑圧の作用を示す図。

【符号の説明】

- 1 波長可変光源
- 2 単一モードレーザ光
- 3 強度変調器
- 4 データ信号
- 5 波長可変狭帯域バンド阻止光フィルタ
- 6 光増幅器
- 7 ASE除去フィルタ
- 8 伝送用の光ファイバ

\* 9 光信号

10 光サーキュレータ

11, 12, 13 ポート

14 ファイバコリメータ

15 コリメートビーム

16 コーナーキューブミラー

17 誘電体多層膜バンドパス光フィルタ基板

18 光出力（光キャリア成分が抑圧された光信号）

19 高反射ミラー

10 20 透明基板

21 円周方向

22 半径方向

23 スペース基板

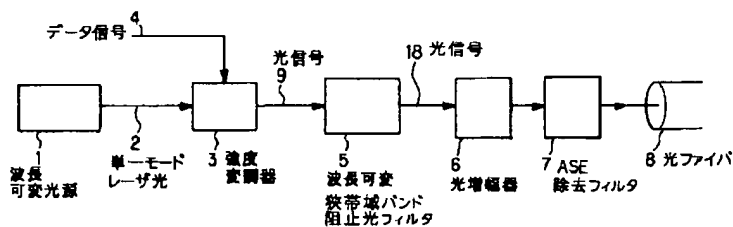
24 合波器

25 光ブースターアンプ

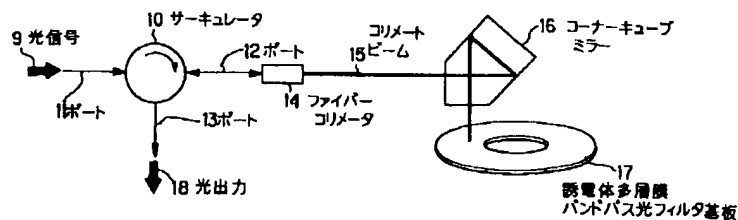
26 波長多重信号

\*

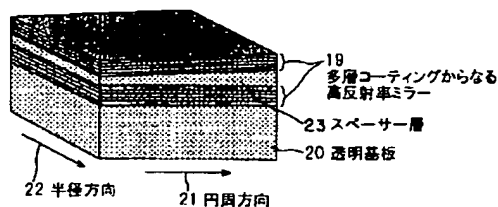
【図1】



【図2】

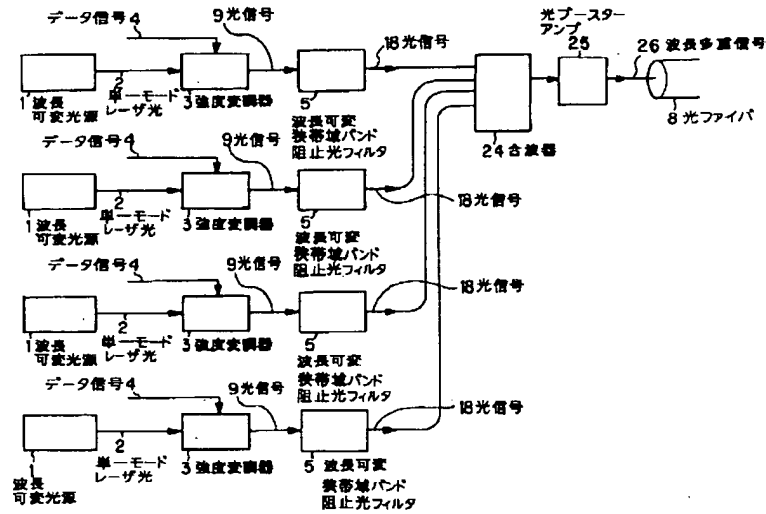


【図3】

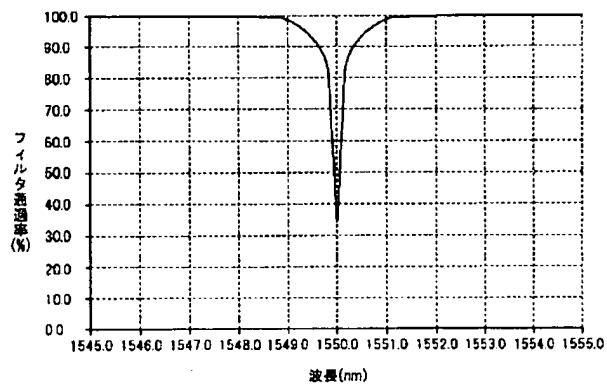




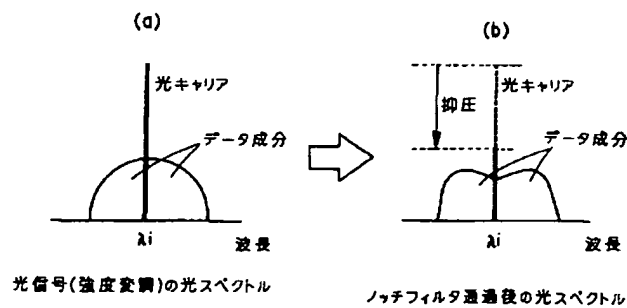
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

タームコード(参考)

H 0 4 J 14/00

14/02

(72)発明者 露 寄 晴 夫

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 2H041 AA21 AB10 AC04 AZ01 AZ08

5K002 AA01 AA02 BA02 BA05 CA05

CA16 DA02 FA01